

## НАПРЯЖЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫХ МУФТ И ШПИНДЕЛЕЙ ДЛЯ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ МАШИН

С.Ю. Карлушин, ст. пр., В.Г.Артюх, доц., к.т.н. ГВУЗ «ПГТУ»

Предохранительные муфты и шпиндели требуются для многих машин, чтобы снизить уровень как паразитных, так и общих (суммарных) нагрузок. Защитные устройства должны обладать определенными характеристиками.

Прежде всего, речь идет о стабильности выключающей нагрузки, при которой происходит отключение привода. Каким образом можно обеспечить эту стабильность?

Нужно начать с точности расчетов, - для этого деформация, избранная для расходуемых элементов, должна быть простой (растяжение, сжатие, сдвиг). Механические характеристики материалов этих элементов должны быть четко определены (с учетом характера нагружения, его временных зависимостей). В некоторых предохранителях это требование выдержано, - например, в муфтах предельного момента со срезными пальцами. К тому же размеры и форма расходуемых элементов позволяют испытывать срезные пальцы в натуральную величину при различных вариантах нагружения.

Еще одним положительным примером может служить втулочный предохранитель, пластически деформируемый при сжатии; для этого предохранителя сила срабатывания достаточно просто вычисляется и измеряется. В тоже время есть предохранители (например, брехшпиндель), для которых существуют трудности с определением выключающей нагрузки. Эти трудности, прежде всего, связаны с формой брехшпинделя, у которого имеется ослабляющая канавка, где концентрируются напряжения. Высокая концентрация напряжений, большие размеры и неблагоприятная структура материала приводят к нестабильности выключающей нагрузки (из-за усталостных повреждений в зоне канавки). Ликвидация канавки повышает усталостную прочность, но ухудшает характер разрушения (косой излом вместо прямого излома).

В этой ситуации следует разделить функции ослабляющей канавки. Эта канавка может быть полностью ликвидирована или выполнена с большим радиусом скругления. В тоже время должны быть приняты изменения конструкции, которые препятствуют косому излому, например на цилиндрическую часть брехшпинделя может быть одето прочное и жесткое кольцо, не препятствующее кручению, но создающее большое сопротивление увеличению диаметра

(появляющемуся с началом проявлений косого излома). В этом случае напряженное состояние в зоне разрушения остается прямым и легко рассчитываемым в течение всего периода эксплуатации брешшпинделя, и только с развитием разрушения и нагружения укрепляющих колец оно усложнится. Характер разрушения брешшпинделя остается прямым, усталостные повреждения его минимальны.

## **ВЫБОР ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ЭНЕРГОЕМКИХ ПОГЛОЩАЮЩИХ АППАРАТОВ Ж/Д ВАГОНОВ**

Г.В. Артюх, ст. преподаватель, ГВУЗ «ПГТУ»,  
С.Ю. Карлушин, ст. преподаватель, ГВУЗ «ПГТУ»,  
А.О. Шабунина, инженер, ГВУЗ «ПГТУ»

Основные требования к поглощающим аппаратам ж/д вагонов сводятся к обеспечению заданного уровня энергоемкости (для аппаратов классов Т1; Т2; Т3; соответственно 70 кДж; 100 кДж и 140 кДж) при ограниченной осевой нагрузке  $P_{\max} \leq 2МН$  и ограниченных габаритах аппаратов. Они должны по наружным размерам вписываться в параллелепипед (232х318х570) мм.

Достичь требуемой энергоемкости можно за счет комбинации энергоемкого упругого элемента и энергозатратного элемента трения.

Вопрос о выборе материала для упругого элемента поглощающего аппарата ещё не получил окончательного решения.

В аппаратах старой конструкции, упругий элемент которых был выполнен из стальной пружины (цилиндрической винтовой) или комбинации таких пружин, максимально достижимая сила сжатия доведена до 0,2 МН, - это надо считать пределом для подобной конструкции. Однако это составляет только 10% от максимальной силы сжатия  $P^* = 2,0МН$ . Остальные 90% силы реализуются в виде силы трения между деталями поглощающего аппарата. При таком соотношении основных сил трудно обеспечить стабильную работу аппарата (сила трения может существенно изменяться при изменении внешних условий). В этих условиях трудно избежать заклинивание аппарата. Совершенствование существующих пружинно-фрикционных аппаратов нужно начинать с модернизации их упругих элементов,